

**Induction loop traffic detection system - uses overlapping loops to detect and classify size and position of vehicles**

Patent Number: DE4234548  
Publication date: 1993-09-30  
Inventor(s): GEIST KARLHEINZ DR RER NAT (DE); BUEHNER MARTIN DIPL ING (DE); RUPP DIETER DIPL ING (DE)  
Applicant(s):: ANT NACHRICHTENTECH (DE)  
Requested Patent: ☐ DE4234548  
Application Number: DE19924234548 19921014  
Priority Number(s): DE19924234548 19921014  
IPC Classification: G08G1/042 ; E01F11/00  
EC Classification: E01F11/00, G08G1/015, G08G1/042  
Equivalents:

**Abstract**

The detector system extends across the width of a road, comprising the areas left edge (LR), second lane (FS2), first lane (FS1) and right edge (RR). Thirteen small inductive loops, measuring 1m by 0.7m wide, are positioned next to each other across the total width. Large induction loops G1 to G10, the size of 4 small loops, are also superimposed and overlap each other.

Three cars (F1,F2,F3) are present, causing the state of the small induction loops to take the values shown in row Z, that is 0 for not occupied, 1 for occupied. According to the number of small loops occupied, the vehicle is classified in size, and the appropriate large loop is then evaluated.

USE/ADVANTAGE - Collection of traffic statistics where vehicles occupy multiple lanes or overlap lanes.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 42 34 548 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>5</sup>:  
G 08 G 1/042  
E 01 F 11/00

②1 Aktenzeichen: P 42 34 548.0-32  
②2 Anmeldetag: 14. 10. 92  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 9. 93

DE 42 34 548 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:

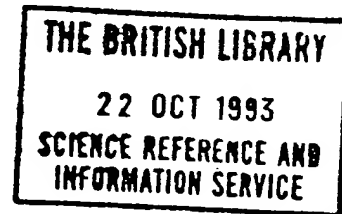
ANT Nachrichtentechnik GmbH, 71522 Backnang, DE

⑦2 Erfinder:

Geist, Karlheinz, Dr.rer.nat., 2000 Schenefeld, DE;  
Bühner, Martin, Dipl.-Ing. (FH), 7160 Gaildorf, DE;  
Rupp, Dieter, Dipl.-Ing., 7157 Allmersbach, DE

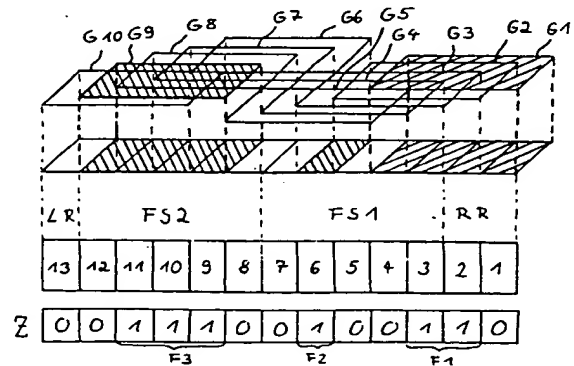
⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 36 32 316 A1  
US 36 75 195



⑤4 Anordnung zum Erfassen von Verkehrsgrößen

⑤7 Es sind Anordnungen zum Erfassen von Verkehrsgrößen bekannt, die mehrere in einer Fahrbahn eingebrachte Induktionsschleifen aufweisen, die sich überlappen. Bei Systemen mit mehreren Fahrspuren bereitet die genaue Lokalisierung und Klassifizierung aufgrund von Querverfahren Schwierigkeiten. Eine Erfassung der Querverfahren ist mit folgender Anordnung möglich: Die Anordnung besteht aus einer Reihe mehrerer quer zur Fahrtrichtung nebeneinander angeordneter kleiner Induktionsschleifen je Fahrspur. Außerdem sind quer zur Fahrtrichtung mehrere sich überlappende große Induktionsschleifen je Fahrspur vorgesehen, die die kleinen Induktionsschleifen zumindest bereichsweise überlappen. Die großen Induktionsschleifen umfassen in der Breite mehrere kleine Induktionsschleifen, die der großen Induktionsschleife zugeordnet sind. Die großen Induktionsschleifen sind quer zur Fahrtrichtung gegeneinander versetzt angeordnet. Dabei sollen einer ersten Einheit in der Auswerteeinrichtung die Signale aller kleinen Induktionsschleifen zugeführt werden und dort einzeln zur Lokalisierung von Fahrzeugen ausgewertet werden. In einer zweiten Einheit der Auswerteeinrichtung wird in Abhängigkeit vom Ergebnis der ersten Einheit jeweils das Signal von einer oder mehreren kleinen und/oder großen Induktionsschleifen zur Klassifizierung der Fahrzeuge ausgewertet.



DE 42 34 548 C 1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Erfassen von Verkehrsgrößen mit mehreren in einer Fahrspur eingebrachten Induktionsschleifen, die sich überlappen, und mit einer Auswerteeinrichtung, die zur Ermittlung der Verkehrsgrößen vorgesehen ist (DE 36 32 316 A1).

Aus der DE 36 32 316 A1 ist ein Fahrzeugdetektor bekannt. Der Fahrzeugdetektor mit zumindest einem in der Fahrspur eingebrachten Induktivschleifen-Sensor und einer Auswerteeinrichtung weist eine rechteckige Koppelschleife auf, die von einer Sendeschleife und einer symmetrisch ausgekreuzten achtförmigen Empfangsschleife gebildet ist, welche zueinander deckungsgleich sind. Die Sendeschleife ist mit einem Wechselstrom bzw. einer Wechselspannung beaufschlagt. An der Empfangsschleife wird die induzierte Differenzspannung abgegriffen und als Ausgangsspannung einer Empfangselektronik zugeführt, die Teil der Auswerteeinrichtung ist. Aus der Phasenverschiebung der Ausgangsspannung gegenüber der Sendespannung werden Fahrtrichtung, Fahrgeschwindigkeit, Belegung und Fahrzeugart ermittelt.

Aus der US-PS 36 75 195 ist eine Anordnung zum Detektieren von Verkehrsinformation bekannt. Die Anordnung weist eine Induktionsschleife auf, die eine Kombination einer großen und einer kleinen Induktionsschleife ist. Wenn ein Fahrzeug in den Bereich der kleinen Induktionsschleife fährt, so ändert sich die Induktivität der Induktionsschleife pulsartig. Fährt das Fahrzeug in den Bereich der großen Induktionsschleife, so ist die Induktivität auf einen geringeren Wert reduziert, der solange beibehalten wird, bis das Fahrzeug den Bereich der großen Induktionsschleife verläßt.

Es ist Aufgabe der Erfindung eine Anordnung zum Erfassen von Verkehrsgrößen anzugeben, die es ermöglicht, mit Induktionsschleifen eine Klassifizierung und Positionierung von Kraftfahrzeugen durchzuführen.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst, vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Anordnungen mit Induktionsschleifen, die beispielsweise nach der DE 36 32 316 A1 arbeiten, sind immer dann ausreichend, wenn die Fahrzeuge sich auf einer bestimmten Fahrspur bewegen. Sind jedoch mehrere Fahrspuren nebeneinander angeordnet und können die Fahrzeuge beliebig zwischen den Fahrspuren wechseln, so kann man mit großen Induktionsschleifen die Position der Fahrzeuge aufgrund der Querverfäher nur unzureichend feststellen. Es ist also notwendig kleine Induktionsschleifen einzusetzen. Bei diesen stellt sich aber das Problem, daß zur Klassifizierung mehrere benachbarte kleine Induktionsschleifen gemeinsam ausgewertet werden müssen, was einen großen Aufwand darstellt. Außerdem hat man bei der Klassifizierung von Fahrzeugen mit großen Induktionsschleifen (z. B. 2,8 m × 1,0 m, TLS Typ II-Schleifen) schon Erfahrungen gesammelt, die eine besonders geeignete Klassifizierung ermöglichen.

Es wird vorgeschlagen, eine Reihe aus Induktionsschleifen quer über mindestens eine Fahrbahn anzuordnen, die sich zusammensetzt aus:

- a) mindestens einer Reihe aus mehreren direkt benachbarten kleinen Induktionsschleifen je Fahrspur und
- b) mehreren sich überlappenden großen Induktionsschleifen je Fahrspur, die jeweils mehrere klei-

nere Induktionsschleifen in der Breite d. h. in der Ausdehnung quer, beispielsweise senkrecht, zur Fahrtrichtung umfassen und in der Breite versetzt zueinander angeordnet sind.

Zur Vereinfachung der Auswertung ist es von Vorteil, die großen Induktionsschleifen jeweils um die Breite einer kleinen Induktionsschleife gegeneinander versetzt anzuordnen. Eine große Induktionsschleife ist so breit wie  $n$  kleine Induktionsschleifen ( $n \geq 2$ ) und so breit, daß sie auch breite Fahrzeuge erfassen kann (z. B. 2,8 m).

Die Signale der kleinen Induktionsschleifen werden zunächst einzeln in einer ersten Einheit der Auswerteeinrichtung ausgewertet, um festzustellen über welcher der welchen der kleinen Induktionsschleifen sich ein Fahrzeug befindet. Die Auswertung erlaubt eine genaue Positionierung und eine erste Aussage über die Breite eines Fahrzeuges.

Um eine genaue Auswertung der kleinen Induktionsschleifen zu gewährleisten, ist es sinnvoll, die Empfindlichkeit dieser Induktionsschleifen zu erhöhen. Dies kann durch eine wie unten beschriebene Anordnung erfolgen.

Eine Erhöhung der vertikalen Empfindlichkeit wird erreicht, wenn man einen Induktionsschleifensensor aus drei benachbarten Induktionsschleifen aufbaut, wobei die mittlere Induktionsschleife die Sensorschleife bildet und die äußeren Induktionsschleifen Hilfsschleifen bilden, deren Magnetfelder das Magnetfeld der Sensorschleife unterstützen. Die drei Induktionsschleifen werden mit einem Wechselstrom einer festen Frequenz  $f_i$  beaufschlagt. Wenn die Stromstärke des Wechselstroms in den Hilfsschleifen der des Wechselstroms in der Sensorschleife entspricht, so ist zwar die vertikale Empfindlichkeit sehr hoch, aber die Empfindlichkeit im Bereich der seitlichen Ränder der Sensorschleife ist gering. Die Stromstärke in den Hilfsschleifen sollte also etwas geringer als die in der Sensorschleife sein. Eine besonders effektive Unterstützung des Magnetfeldes der Sensorschleife und eine hohe vertikale Empfindlichkeit wird erreicht, wenn zwischen dem Wechselstrom der Sensorschleife und dem der Hilfsschleifen eine geringe Phasendifferenz, beispielsweise von  $10^\circ$ , besteht. Die Sensorschleife ist mit einem Detektor verbunden, der Teil einer Auswerteeinrichtung ist. Der Detektor erfaßt physikalische Größen der Sensorschleife, wie beispielsweise den Phasenwinkel zwischen der Spannung und dem Strom der Sensorschleife oder die Änderung des Widerstandes und der Selbstinduktivität der Sensorschleife. Die physikalischen Größen werden nur in Bezug auf den Wechselstrom der Frequenz  $f_i$  bestimmt, ohne diese Frequenz  $f_i$  zu beeinflussen. Störeinflüsse anderer Frequenzen werden eliminiert. Die Bestimmung des Phasenwinkels ist besonders einfach, während die Bestimmung der Änderungen in Selbstinduktivität und Verlustwiderstand zu mehr Information führt, da die Änderungen durch zwei Effekte zustande kommen. Um eine genaue Lokalisierung von Fahrzeugen quer über eine oder mehrere Fahrbahnen durchzuführen, ist es notwendig mehrere Induktionsschleifensensoren quer zur Fahrbahn nebeneinander anzuordnen. Damit die Einflüsse der eng benachbarten Induktionsschleifen aufeinander bei Messungen eliminiert werden können, werden zumindest direkt benachbarte Induktionsschleifensensoren mit Wechselstrom unterschiedlicher fester Frequenzen betrieben.

Erfolgen die Messungen des Detektors eines Induktionsschleifensensors nur in Bezug auf die Frequenz  $f_i$

hier  
nicht  
widh

des Generators dieses Induktionsschleifensensors, so werden die Einflüsse der benachbarten Induktionsschleifen der Frequenz  $f_{i-1}$ ,  $f_{i+1}$  eliminiert. Eine hohe Flächendeckung über die Breite oder eine bestimmte Länge einer oder mehrerer Fahrbahnen wird erreicht, wenn die Sensorschleifen der verschiedenen Induktionsschleifensensoren direkt benachbart sind. Dies kann erreicht werden, indem die Induktionsschleifen, außer denen am äußeren Rand der Anordnung, gleichzeitig zur Sensorschleife des Induktionsschleifensensors der Frequenz  $f_i$  und Hilfsschleife der Induktionsschleifensensoren mit den Frequenzen  $f_{i-1}$  und  $f_{i+1}$  ist. Die Sensorschleifen der Induktionsschleifensensoren der Frequenzen  $f_{i-1}$  und  $f_{i+1}$  befinden sich direkt benachbart zur Sensorschleife des Induktionsschleifensensors der Frequenz  $f_i$  und sind auch Hilfsschleifen von diesem. Jede Induktionsschleife (außer denen am äußeren Rand) wird also von den Wechselströmen mit unterschiedlichen Frequenzen  $f_{i-1}$ ,  $f_i$ ,  $f_{i+1}$  betrieben und es werden physikalische Größen bezogen auf die Frequenz  $f_i$  detektiert, beispielsweise der Phasenwinkel zwischen Spannung und Strom der Frequenz  $f_i$ .

Die einzelnen Induktionsschleifen eines Induktionsschleifensensors sind gleich groß und weisen die gleiche Wicklungszahl auf. Es ist zur Vereinfachung der Auswertung sinnvoll, daß alle Induktionsschleifen identisch sind.

Mit Hilfe der kleinen Induktionsschleifen erfolgt also eine genaue Lokalisierung von Fahrzeugen. Dabei ist es nur notwendig zu wissen, ob eine kleine Induktionsschleife von einem Fahrzeug belegt ist oder nicht; z. B. könnte den kleinen Induktionsschleifen, die ein Fahrzeug anzeigen, eine 1 und den anderen eine 0 zugeordnet werden. Es genügt also die Zuordnung zweier Zustände, "belegt" und "nicht belegt", zur Angabe der Position von Fahrzeugen. In Abhängigkeit von dieser Position wird nun bestimmt, die Signale welcher Induktionsschleifen zur Klassifizierung herangezogen werden. Die Auswertung der Signale zur Klassifizierung der Fahrzeuge erfolgt in einer zweiten Einheit der Auswerteeinrichtung.

Jeder großen Induktionsschleife sind mehrere kleinere Induktionsschleifen zugeordnet und zwar derart, daß die große Induktionsschleife die zugeordneten kleinen Induktionsschleifen in der Breite, quer zur Fahrtrichtung umfaßt. Dabei hat es keinen Einfluß, ob die großen Induktionsschleifen die kleinen Induktionsschleifen überdecken, in der Länge längs zur Fahrtrichtung teilweise überlappen, oder neben den kleinen Induktionsschleifen angeordnet sind. Man kann nun zwischen verschiedenen Möglichkeiten, wie die kleinen Induktionsschleifen von Fahrzeugen überfahren werden, unterscheiden. Zunächst ist es möglich, daß mehrere Fahrzeuge gleichzeitig die Reihe von kleinen Induktionsschleifen überfahren und somit mehrere zusammenhängende Gruppen von kleinen Induktionsschleifen den Zustand "belegt" anzeigen. Im ersten Fall besteht eine solche Gruppe aus nur einer Induktionsschleife. Die zu dieser Induktionsschleife benachbarten Induktionsschleifen zeigen kein Fahrzeug an. In diesem Fall wird zur Klassifizierung des Fahrzeugs das Signal der kleinen Induktionsschleifen herangezogen, die den Zustand "belegt" anzeigt.

Im zweiten Fall besteht eine solche Gruppe aus mehreren kleinen Induktionsschleifen. Man kann zwei Unterfälle unterscheiden:

a) Eine Gruppe von  $m$  kleinen Induktionsschleifen

zeigt "belegt", wobei  $m \in \mathbb{N}$  und  $n$  die Zahl der kleinen Induktionsschleifen, die einer großen Induktionsschleife zugeordnet sind und

$$n - m = 2 \cdot 1, 1 \in \mathbb{N}_0,$$

so wird zur Klassifizierung die große Induktionsschleife herangezogen, der die  $m$  kleinen Induktionsschleifen zugeordnet sind und der für  $1 \geq 1$  auf jeder Seite der Gruppe von "belegt" anzeigenden kleinen Induktionsschleifen 1 kleine Induktionsschleifen zugeordnet sind, die den Zustand "nicht belegt" anzeigen.

b) Eine Gruppe von  $m$  kleinen Induktionsschleifen zeigt "belegt", wobei  $m \in \mathbb{N}$  und  $n$  die Zahl der kleinen Induktionsschleifen, die einer großen Induktionsschleife zugeordnet sind und

$$n - m = 2 \cdot 1 + 1, 1 \in \mathbb{N}_0,$$

so wird zur Klassifizierung mindestens eine der großen Induktionsschleifen herangezogen, der die  $m$  kleinen Induktionsschleifen zugeordnet sind und der

b1) für  $1 \geq 1$  auf einer Seite der Gruppe von "belegt" anzeigenden kleinen Induktionsschleifen 1 kleine Induktionsschleifen zugeordnet sind, die den Zustand "nicht belegt" anzeigen und auf der anderen Seite  $1 + 1$  kleine Induktionsschleifen den Zustand "nicht belegt" anzeigen oder

b2) für  $1 = 0$  auf einer Seite der Gruppe von "belegt" anzeigenden kleinen Induktionsschleifen eine weitere kleine Induktionsschleife zugeordnet ist, die den Zustand "nicht belegt" anzeigt.

Da im Fall b) immer zwei große Induktionsschleifen die Bedingungen erfüllen, um zur Klassifizierung der Fahrzeuge herangezogen zu werden, bieten sich grundsätzlich zwei Möglichkeiten:

1) Es wird nur das Signal von einer der geeigneten großen Induktionsschleifen zur Klassifizierung ausgewertet oder

2) Es werden die Signale beider geeigneter großen Induktionsschleifen zur Klassifizierung ausgewertet und die Ergebnisse verglichen.

Da die Anordnung von Induktionsschleifen zumeist quer über mehrere Fahrspuren hinwegreicht, können gleichzeitig an mehreren Stellen Fahrzeuge angezeigt werden. Dann wird zu jeder Gruppe von Fahrzeug anzeigenden kleinen Induktionsschleifen die entsprechende/n Induktionsschleife oder Induktionsschleifen zur Klassifizierung bestimmt. Die Breite der kleinen Induktionsschleifen sollte so bestimmt sein, daß auch eng nebeneinander fahrende Fahrzeuge noch als zwei Fahrzeuge erkannt werden, also zumindest eine kleine Induktionsschleife zwischen den Fahrzeugen kein Fahrzeug anzeigt.

Mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann die Klassifikationsgenauigkeit verbessert werden, da eine für die Klassifizierung optimale Schleife automatisch ausgewählt wird. Außerdem wird die Lokalisierung von Querverkehrern bei Multilane-Systemen ermöglicht, was z. B. bei Mautsystemen für die Erfassung der Fahrzeuge mit Richtantennen notwendig ist. Wenn eine zweite Reihe von kleinen Induktionsschleifen vorgesehen ist, kann eine genaue Geschwindigkeitsermittlung auch bei

Querfahrern durchgeführt werden. Fehlzählungen und Fehlklassifikationen werden vermieden.

Anhand der Zeichnungen werden Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine einreihige Anordnung von Induktionsschleifen über zwei Fahrbahnen,

Fig. 2 eine zweireihige Anordnung von Induktionsschleifen über drei Fahrbahnen und

Fig. 3 eine Übersicht zur Fahrzeugklassifizierung mittels Einzelschleifen.

In Fig. 1 erstreckt sich eine Reihe von kleinen Induktionsschleifen 1 bis 13 über zwei Fahrspuren FS1 und FS2 und den linken und den rechten Rand LR und RR. Die 13 kleinen Induktionsschleifen weisen jeweils eine Breite (quer zur Fahrtrichtung) von 0,7 m und eine Länge (in Richtung der Fahrtrichtung) von 1 m auf. Außer den kleinen Induktionsschleifen sind große Induktionsschleifen G1 bis G10 vorgesehen, die jeweils 4 kleine Induktionsschleifen umfassen. Die großen Induktionsschleifen sind also jeweils 2,8 m breit und 1 m lang. Sie überlappen sich und sind jeweils um eine kleine Induktionsschleife gegeneinander versetzt. In der Zeichnung ist die Anordnung der großen Induktionsschleifen G1 bis G10 gegenüber den kleinen Induktionsschleifen 1 bis 13 höhenversetzt und auch seitlich versetzt dargestellt. Eine Anordnung genau auf den kleinen Induktionsschleifen ist aber durchaus denkbar. Die großen Induktionsschleifen können aber beispielsweise auch 2,8 m mal 1,2 m groß sein und auf jeder Seite 10 cm über die kleinen Induktionsschleifen überstehen, um so die in einer Fuge geführten Leitungen zu minimieren. In Fig. 1 ist außerdem dargestellt, daß drei Fahrzeuge F1 bis F3 sich über den Induktionsschleifen befinden. In der untersten Zeile der Fig. 1 ist der Zustand Z der kleinen Induktionsschleifen dargestellt. Der Zustand 0 bedeutet, daß die Induktionsschleife kein Fahrzeug anzeigt und der Zustand 1 bedeutet, daß die Induktionsschleife von einem Fahrzeug belegt ist. Man erkennt daß die Induktionsschleifen 2 und 3, die Induktionsschleife 6 und die kleinen Induktionsschleifen 9, 10 und 11 von Fahrzeugen belegt sind. Man geht davon aus, daß zusammenhängende Gruppen von belegten Induktionsschleifen jeweils einem Fahrzeug entsprechen. In der oberen Zeile ist nun gezeigt, welche großen bzw. kleinen Induktionsschleifen zur Klassifizierung der Fahrzeuge herangezogen werden. Die Position der Fahrzeuge wird mit kleinen Induktionsschleifen ermittelt. Zur Klassifizierung des Fahrzeuges F1 wird die große Induktionsschleife G1 herangezogen, für das Fahrzeug F2 die kleine Induktionsschleife 6 und für das Fahrzeug F3 die große Induktionsschleife G9. Es wäre auch möglich, die große Induktionsschleife G8 oder beide Induktionsschleifen G9 und G8 zur Klassifizierung des Fahrzeuges F3 heranzuziehen. Die Signale dieser Induktionsschleifen werden nun in der zweiten Einheit der Auswerteeinrichtung ausgewertet.

Fig. 2 zeigt eine zumindest bezüglich der ersten Reihe R1 der Fig. 1 entsprechende Anordnung. In einer zweiten Reihe R2 ist jedoch wiederum eine Reihe von kleinen benachbarten Induktionsschleifen angeordnet. Diese zweite Reihe dient zusammen mit der ersten Reihe zur Feststellung der Geschwindigkeit von Fahrzeugen. Dabei kann auch die Geschwindigkeit von Querfahrern erfaßt werden.

In Fig. 3 ist nochmals beispielhaft dargestellt, wie die Positionierung und Klassifizierung der Fahrzeuge mit den kleinen und großen Induktionsschleifen abläuft. Die Übersicht bezieht sich dabei auf eine Anordnung gemäß

Fig. 2. Es sind 17 kleine Induktionsschleifen KLI vorgesehen und 14 große Induktionsschleifen GRI. Jeder großen Induktionsschleife sind wiederum 4 kleine Induktionsschleifen zugeordnet. In der dritten Zeile der Darstellung ist der Zustand Z der kleinen Induktionsschleifen KLI dargestellt. In der vierten Zeile schließlich ist jeweils die Induktionsschleife angegeben, deren Signal zur Klassifizierung des Fahrzeuges K herangezogen wird. Man erkennt wiederum die unterschiedlichen Möglichkeiten der Belegung. Zeigt nur eine kleine Induktionsschleife den Zustand belegt so wird diese auch zur Klassifizierung herangezogen. Dies ist im angegebenen Beispiel bei der kleinen Induktionsschleife KLI2 der Fall. Sind zwei benachbarte kleine Induktionsschleifen belegt, KLI9 und 10, so wird die große Induktionsschleife zur Klassifizierung herangezogen GRI VIII, in der die beiden kleinen Induktionsschleifen symmetrisch angeordnet sind. Zeigen drei benachbarte kleine Induktionsschleifen KLI5, 6 und 7 den Zustand belegt an, so kann man die Klassifizierung entweder mit dem Signal der großen Induktionsschleife GRI IV oder der großen Induktionsschleife GRI V durchführen. Es können auch beide Signale ausgewertet und miteinander verglichen werden. Zeigen vier kleine Induktionsschleifen KLI13 bis 16 den Zustand belegt an, so wird die große Induktionsschleife zur Auswertung herangezogen GRI XIII, der die vier kleinen Induktionsschleifen zugeordnet sind.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zum Erfassen von Verkehrsgrößen mit mehreren in einer Fahrspur eingebrachten Induktionsschleifen, die sich überlappen, und mit einer Auswerteeinrichtung, die zur Ermittlung der Verkehrsgrößen vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Reihe mehrerer quer zur Fahrtrichtung nebeneinander angeordneter kleiner Induktionsschleifen je Fahrspur vorgesehen ist, daß quer zur Fahrtrichtung mehrere sich überlappende große Induktionsschleifen je Fahrspur vorgesehen sind, die die kleinen Induktionsschleifen zumindest bereichsweise überlappen oder in direkter Nachbarschaft zu diesen angeordnet sind, daß die großen Induktionsschleifen in der Breite mehrere kleine Induktionsschleifen umfassen, die der großen Induktionsschleife zugeordnet sind, und daß die großen Induktionsschleifen quer zur Fahrtrichtung gegeneinander versetzt angeordnet sind, daß in der Auswerteeinrichtung eine erste Einheit vorgesehen ist, der die Signale aller kleinen Induktionsschleifen zugeführt und einzeln zur Lokalisierung von Fahrzeugen ausgewertet werden und daß in der Auswerteeinrichtung eine zweite Einheit vorgesehen ist, in der in Abhängigkeit vom Ergebnis der ersten Einheit jeweils das Signal von einer oder mehreren kleinen und/oder großen Induktionsschleifen zur Klassifizierung der Fahrzeuge ausgewertet wird.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die großen Induktionsschleifen so breit sind, daß auch breite Fahrzeuge damit erfaßt werden können.
3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die großen Induktionsschleifen mit den ihnen zugeordneten kleinen Induktionsschleifen deckungsgleich sind.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die großen Induktionsschleifen jeweils um die Breite einer kleinen Induktionsschleife gegeneinander versetzt angeordnet sind.

5. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine zweite Reihe von kleinen Induktionsschleifen vorgesehen ist, daß eine dritte Einheit in der Auswerteeinrichtung vorgesehen ist, der die Signale der kleinen Induktionsschleifen der zweiten Reihe zur Geschwindigkeitsbestimmung zugeleitet werden.

6. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweiten Einheit die Bestimmung der kleinen und/oder großen Induktionsschleifen, deren Signale zur Klassifizierung ausgewertet werden, nach folgenden Kriterien erfolgt:

jeder großen Induktionsschleife sind  $n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ ,  $n \geq 2$  kleine Induktionsschleifen zugeordnet,

$m \in \mathbb{N}$ ,  $1 < m \leq n$ ,  $1 \in \mathbb{N}_0$ ,

a) wenn eine kleine Induktionsschleife den Zustand "belegt" anzeigt und die direkt benachbarten kleinen Induktionsschleifen "nicht belegt" anzeigen, so wird das Signal der kleinen Induktionsschleife, die "belegt" anzeigt zur Auswertung herangezogen;

b) wenn eine zusammenhängende Gruppe von  $m$  kleinen Induktionsschleifen den Zustand "belegt" anzeigt und

b1)  $n - m = 2 \cdot 1$ ,

so wird zur Klassifizierung die große Induktionsschleife herangezogen, der die  $m$  kleinen Induktionsschleifen zugeordnet sind und der für  $1 \geq 1$  auf jeder Seite der Gruppe von "belegt" anzeigenden kleinen Induktionsschleifen 1 kleine Induktionsschleifen zugeordnet sind, die den Zustand "nicht belegt" anzeigen;

b2)  $n - m = 2 \cdot 1 + 1$ ,

so wird zur Klassifizierung mindestens eine der großen Induktionsschleifen herangezogen, der die  $m$  kleinen Induktionsschleifen zugeordnet sind und der für  $1 \geq 1$  auf einer Seite der Gruppe von "belegt" anzeigenden kleinen Induktionsschleifen 1 kleinen Induktionsschleifen zugeordnet sind, die den Zustand "nicht belegt" anzeigen und auf der anderen Seite 1 + 1 kleine Induktionsschleifen den Zustand "nicht belegt" anzeigen oder für  $1 = 0$  auf einer Seite der Gruppe von "belegt" anzeigenden kleinen Induktionsschleifen eine weitere kleine Induktionsschleife zugeordnet ist, die den Zustand "nicht belegt" anzeigt.

7. Anordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Fall daß eine zusammenhängende Gruppe von  $m$ ,  $m \in \mathbb{N}$ ,  $1 < m \leq n$  kleinen Induktionsschleifen den Zustand "nicht belegt" anzeigt und  $n - m = 2 \cdot 1 + 1$ ,  $1 \in \mathbb{N}_0$  die Signale beider bestimmter großen Induktionsschleifen zur Klassifizierung herangezogen werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

KLD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
GRJ	<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0 10px;"> <span>I</span><span>II</span><span>III</span><span>IV</span><span>V</span><span>VI</span><span>VII</span><span>VIII</span><span>IX</span><span>X</span><span>XI</span><span>XII</span><span>XIII</span><span>XIV</span> </div>																
Z	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0
K	<div style="display: flex; justify-content: space-between; padding: 0 10px;"> <span>2</span> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">IV</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">V</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">VIII</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 2px;">XIII</div> </div> </div>																

Fig. 3

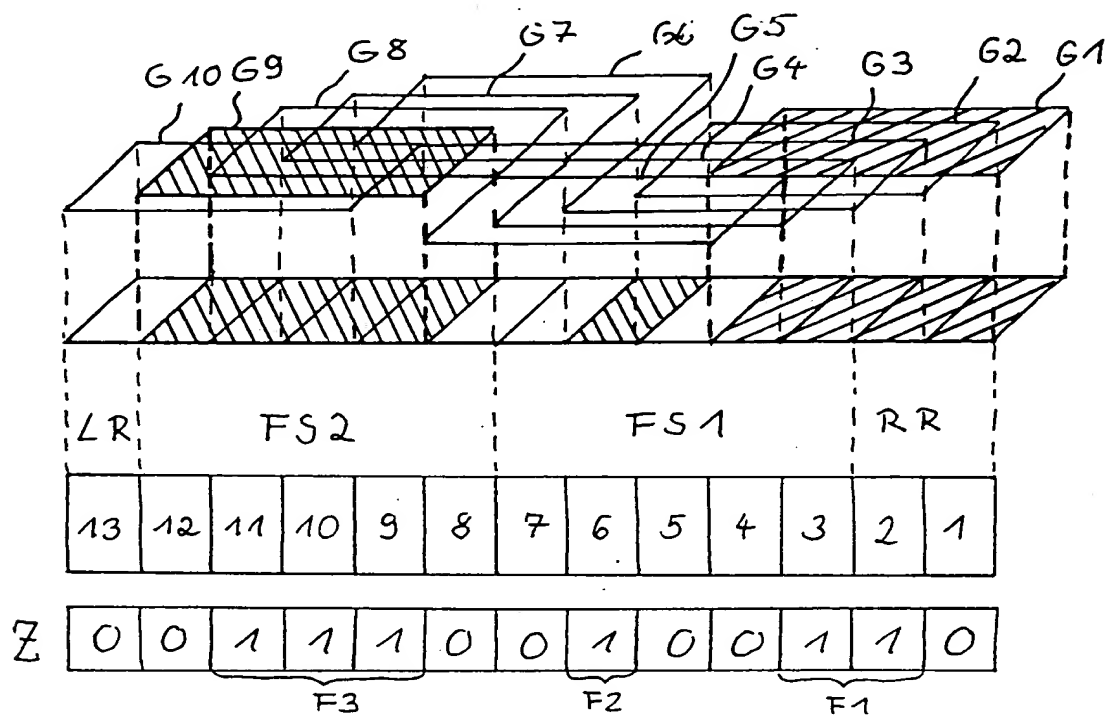


Fig. 1

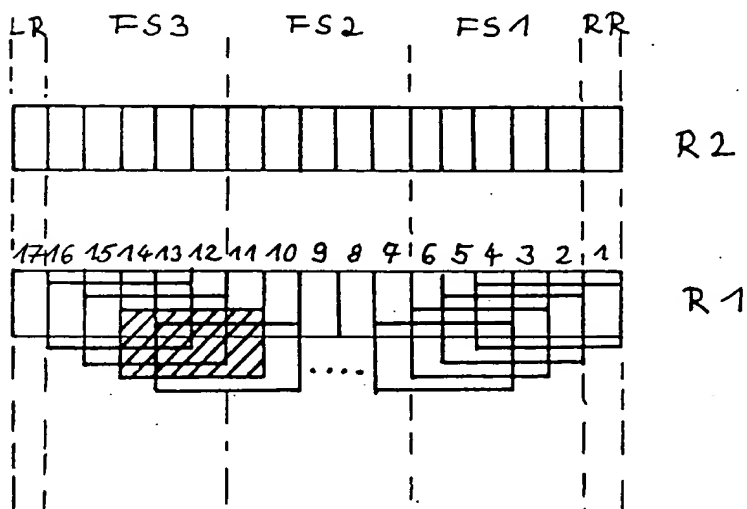


Fig. 2